

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-176643

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

H01F 17/04

(21)Application number : 09-345389

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING CORP  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.12.1997

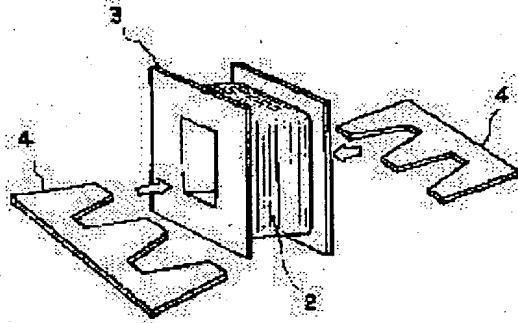
(72)Inventor : HIRAMA NAOMICHI  
NAGASAKI KIYOSHI

## (54) TRANSFORMER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce distortion of a transmitting waveform when a transformer is used for a MODEM used in data transmission, by forming a magnetic core by using magnetic material whose ratio of residual magnetic flux density to a saturation magnetic flux density is at most a specified value.

**SOLUTION:** A magnetic metal thin plate 4 on which an insulating film is formed is punched out by press working, and the plane shape is made a specified shape such as an E-shape. After weld preventing treatment is performed by sticking magnesia (MgO) powder, alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) powder and zirconia (ZrO<sub>3</sub>) powder on the surface of the magnetic metal thin plate 4 formed in the above process, thermal treatment is performed at a temperature of 950–1100° C for a specified time. After the thermal treatment is completed, cooling is performed at a cooling speed in the range of 50 to 500° C/Hr. The thermal treatment condition is adjusted, and a magnetic core is so constituted that a ratio of a residual magnetic flux density to a saturation magnetic flux density is set to be equal to or lower than 0.6. A plurality of the magnetic metal thin plates 4 which are adjusted in the above processes are alternately built in a hollow part of a bobbin 3 around which a coil 2 is wound.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-176643

(43) 公開日 平成11年(1999)7月2日

(51) Int. C1.<sup>6</sup>  
H 01 F 17/04

識別記号

F I  
H 01 F 17/04

F

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平9-345389

(22) 出願日 平成9年(1997)12月15日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 平間 直道

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東芝  
電子エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 長崎 潔

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

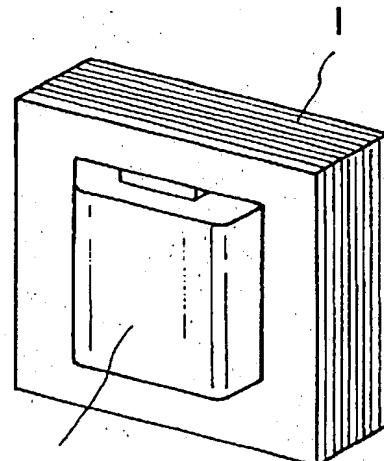
(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 トランス

(57) 【要約】

【課題】 トランス歪率に優れ、データ通信で使用するモ  
デム用のトランスとして使用した場合に伝送波形の歪み  
を低減できる高性能なトランスを提供する。

【解決手段】 磁性材料から成り磁気回路を構成する磁性  
コア1と、電気回路を構成する巻線2とから成るトラン  
スにおいて、飽和磁束密度に対する残留磁束密度の比が  
0.6以下である磁性材料により上記磁性コア1を形成  
したことを特徴とする。



2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性材料から成り磁気回路を構成する磁性コアと、電気回路を構成する巻線とから成るトランスにおいて、飽和磁束密度に対する残留磁束密度の比が0.6以下である磁性材料により上記磁性コアを形成したことを特徴とするトランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はトランスに係り、特にトランス歪率が優れ、データ通信で使用するモデム（変復調装置）用のトランスとして用いた場合に伝送波形の歪みを低減できる高性能なトランスに関する。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータなどの電子機器、家電製品、電気機器、通信機器には各種の小型トランス（変圧器）が装備されている。例えば、通信機器分野において、アナログ信号を送信する電話回線と、デジタル信号をデータとして取扱うデータ端末機やコンピュータとを接続するためには、上記デジタル信号とアナログ信号とを交互に変換するモデム（変復調装置）が必要であり、電話回線と、モデム回路との絶縁を行う小型トランスがモデムの必須の構成部品として装備されている。

【0003】一般に、トランスは、図1に示すように磁気回路を構成する鉄心（磁性コア）1と電気回路を構成する巻線（コイル）2とから構成されている。上記鉄心を構成する材料としては、トランスのインダクタンスを高めるために、飽和磁束密度が高く、透磁率が大きく、さらに渦電流損やヒステリシス損などの鉄損が少ないパーマロイと呼ばれるNi-Fe系の軟磁性材料や4~4.5重量%のけい素を含有するS級けい素鋼板などが採用されている。

【0004】上記トランスは一般に下記のような工程を経て製造される。すなわち、厚さ0.35mm程度の薄い磁性金属板素材をプレス加工によって打ち抜いて、平面形状がE、I、U形等の所定形状の磁性金属薄板を磁性コア片として製造し、得られた磁性金属薄板について磁性焼鈍を施す。一方、図2に示すように、絶縁材にて形成した中空筒状のボビン（巻枠）3に予め巻線2を巻回しておき、このボビンに前記のようにプレス成形した複数のE形磁性金属薄板4を左右から交互に組み込み、所定厚さまで積層して磁性コア（成層鉄心）1が形成される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来構造の小型トランスでは、近年急速に進展する電子機器の高速化および高性能化などの技術的要請に十分に対応できない問題点があった。例えば、コンピュータ同士あるいはコンピュータとデータ端末装置との間を通信回線で接続してデータ信号をアナログ→デジタル変換するカード形モデムに用いられる小型トランスについても、

より高速化が進められているパーソナルコンピュータ等に搭載されて使用されることから、より高速伝送に対応可能な高性能を有するものが要求されている。

【0006】上記技術的要請に対応するために、磁性コアの構成材としてパーマロイなどのNi-Fe系の高透磁率軟磁性材料を使用するとともに、各磁性コア片自体の板厚をより薄くすることにより交流条件下での透磁率を高めることも試行されている。

【0007】しかしながら、上記従来の軟磁性材料で形成した磁性コアを有する小型トランスにおいては、トランス歪率が大きくなる欠点があり、この小型トランスを内蔵したモデムを使用してデータ通信を行うと、トランスでの伝送波形の歪みが大きくなり、また高周波領域においてノイズが発生し易くなる結果、伝送エラーの発生割合が大きくなる問題点があった。この伝送エラーの発生割合は、データ通信の伝送速度が高速化するのに比例して増加する傾向があり、いずれにしてもデータ信号を高速度で、かつ高精度に伝送する上で解決すべき大きな技術上の課題となっていた。

【0008】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、トランス歪率に優れ、データ通信で使用するモデム用のトランスとして使用した場合に伝送波形の歪みを低減できる高性能なトランスを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本願発明者らは上記目的を達成するため、インダクタンスなどのトランスの基本特性を損うことなく、トランス歪率を改善できる方策を種々検討した。その結果、直流磁気特性において飽和磁束密度(Bs)に対する残留磁束密度(Br)の比(角形比)が0.6以下であるような磁性材料を磁性コア（トランスコア）の構成材として使用したときに、トランス歪率が優れた高性能な小型トランスが初めて得られるという知見を得た。本発明は上記知見に基づいて完成されたものである。

【0010】すなわち本発明に係るトランスは、磁性材料から成り磁気回路を構成する磁性コアと、電気回路を構成する巻線とから成るトランスにおいて、飽和磁束密度に対する残留磁束密度の比が0.6以下である磁性材料により上記磁性コアを形成したことを特徴とする。

【0011】また、磁性コアは、厚さが0.05~0.4mm程度の薄い磁性金属薄板を複数枚積層した積層磁心として形成することが好ましい。

【0012】ここで上記磁性金属薄板を構成する材料としては、飽和磁束密度および透磁率が大きく鉄損が少ない材料である限り、特に限定されるものではないが、例えば重量%で80%ニッケル(Ni)、5%モリブデン(Mo)、残部鉄(Fe)の80Ni-5Mo-Fe合金あるいは重量%で78%ニッケル(Ni)、5%銅(Cu)、4%モリブデン(Mo)、残部鉄(Fe)の

78Ni-5Cu-4Mo-Fe合金あるいは重量%でNi 5.5~8.5%, Cu 2~2.7%, Mn 2~2.7%, Si 0.1~3%, Mo 7%以下(0%を含む), Cr 7%以下(0%を含む)および残部実質的にFe(ただし、CuとMnの合量は6重量%以上)の各組成の軟磁性合金材が好適に使用できる。

【0013】本発明に係る小型トランスは、例えば以下のような製造工程を経て製造される。すなわち、前記のような所定の組成を有する磁性合金素材について熱間加工および冷間加工を施し、厚さが0.05~0.4mmの磁性金属薄板を調製する。

【0014】ここで上記磁性金属薄板の厚が0.05mm未満の場合は、取扱い時に変形を生じ易い一方、厚さが0.4mmを超える場合は、トランスの磁性コアとしたときに高周波領域での透磁率の増大効果が少なくトランス性能の改善が期待できない。

【0015】次に、上記のように調製した磁性金属薄板の表面に、マグネシア(MgO), アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), ジルコニア(ZrO<sub>2</sub>)などの金属酸化物の懸濁液を塗布乾燥することにより、絶縁膜を形成する。

【0016】次に絶縁膜を形成した磁性金属薄板をプレス加工により打ち抜き、平面形状がE形などの所定形状を有する磁性金属薄板とする。

【0017】次に、上記のように形成した磁性金属薄板の表面にマグネシア(MgO)粉やアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)粉やジルコニア(ZrO<sub>2</sub>)粉を付着させて溶着防止処理を施した後に、温度950~1100°Cで0.5~3時間に亘り熱処理を行う。ここで、熱処理完了後における磁性金属薄板の冷却速度は50~500°C/Hrの範囲とすることが好ましい。上記処理温度、時間、冷却速度の範囲に熱処理条件を調整することにより、直流磁気特性において飽和磁束密度(Bs)に対する残留磁束密度(Br)の比(角形比)が0.6以下となる磁性コアを構成する磁性金属薄板が得られる。

【0018】そして、巻線を施したボビン(巻枠)の中空部に、上記のように調製した磁性金属薄板を交互に複数枚組み込むことにより、本発明に係るトランスが製造される。

\* 【0019】上記構成に係るトランスによれば、直流磁性特性において、飽和磁束密度に対する残留磁束密度の比(角形比)が0.6以下の磁性材料により磁性コアを形成しているため、トランス歪率が大幅に改善される。したがって、このトランスを内蔵したモデムを使用してデータ通信を行っても、トランスでの伝送波形の歪みやノイズが小さく、伝送エラーの発生を効果的に低減することが可能になる。

#### 【0020】

10 【発明の実施の形態】次に本発明の実施形態について以下の実施例に基づいてより具体的に説明する。

#### 【0021】実施例1~3および比較例1~2

重量比による組成が80%Ni-5%Mo-Feである磁性合金に熱間加工および冷間加工を施して厚さ0.1mmの磁性合金板を形成した。次に、得られた磁性合金板表面にマグネシア(MgO)懸濁液を塗布して絶縁膜を形成した。次に、この磁性合金板をプレス加工により打ち抜くことにより、縦12mm×横10mmであり、図2に示すようなE形コア(磁性金属薄板)4を多数調製した。

【0022】次に得られたE形磁性金属薄板4の表面にアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)粉を付着させて溶着防止処理を施した後に、熱処理を行うことにより角形比を調整し、各実施例用および比較例用の磁性金属薄板を調製した。

【0023】さらに上記各実施例用および比較例用の磁性金属薄板4を、図2に示すように巻線2を施したボビン(巻枠)3の中空部に、それぞれ20枚ずつ交互に組み込むことにより、それぞれ実施例1~3および比較例1~2に係る小型トランスを製造した。

【0024】こうして製造した各実施例および比較例に係る小型トランスについて、1kHzにおけるインダクタンスおよび歪率を測定して下記表1に示す結果を得た。なお、各トランスの歪率は、所定の波形を有する1kHzのデータ信号を入力した際に、トランスから出力される伝送波形をオーディオアナライザにより分析し、高周波歪み率を測定した。

#### 【0025】

#### 【表1】

試料No	磁性材料組成 (重量%)	角形比	トランス特性	
			インダクタンス (mH)	歪率 (-dB)
実施例1	80Ni-5Mo-Fe	0.38	510	84
実施例2	80Ni-5Mo-Fe	0.45	530	81
実施例3	80Ni-5Mo-Fe	0.56	520	77
比較例1	80Ni-5Mo-Fe	0.66	530	67
比較例2	80Ni-5Mo-Fe	0.71	520	62

【0026】上記表1に示す結果から明らかなように、

50 直流磁気特性において飽和磁束密度(Bs)に対する残

留磁束密度 ( $B_r$ ) の比 (角形比) が 0.6 以下の磁性材料から成る磁性金属薄板を複数枚積層して固定した積層体を磁性コアとして使用した各実施例に係る小型トランスにおいては、トランス歪率が大幅に改善されている。したがって、このトランスを内蔵したモデムを使用してデータ通信を行った場合においても、トランスでの伝送波形の歪みやノイズが小さく、伝送エラーの発生を効果的に防止できる。

【0027】一方、角形比が 0.6 を超える磁性材料を磁性コアの構成材として使用した比較例 1～2 に係る小型トランスにおいては、インダクタンスなどの基本的なトランス特性は実施例のものと同等であるが、トランス歪率が不良であり、モデム用トランスとして使用した場合に高精度でデータ信号を伝送することが困難であることが判明した。

【0028】上記各実施例に係る小型トランスは、特に高周波領域においてトランス歪率が優れており、伝送速度が高速化する携帯型パーソナルコンピュータのカード形モデムのトランスとして使用したときに、顕著な効果

を発揮することが実証された。

#### 【0029】

【発明の効果】以上説明の通り、本発明に係るトランスによれば、直流磁性特性において、飽和磁束密度に対する残留磁束密度の比 (角形比) が 0.6 以下の磁性材料により磁性コアを形成しているため、トランス歪率が大幅に改善される。したがって、このトランスを内蔵したモデムを使用してデータ通信を行っても、トランスでの伝送波形の歪みやノイズが小さく、伝送エラーの発生を効果的に低減することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

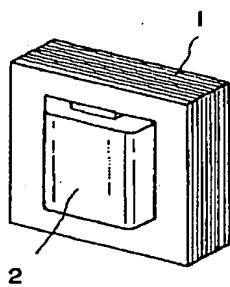
【図 1】小型トランスの形状例を示す斜視図。

【図 2】小型トランスの組立方法を例示する斜視図。

#### 【符号の説明】

- 1 鉄心 (磁性コア), 成層鉄心
- 2 卷線 (コイル)
- 3 ボピン (巻枠)
- 4 磁性金属薄板

【図 1】



【図 2】

